

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-347805

(43)Date of publication of application : 15.12.2000

(51)Int.Cl.

G06F 3/033

(21)Application number : 11-156634

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 03.06.1999

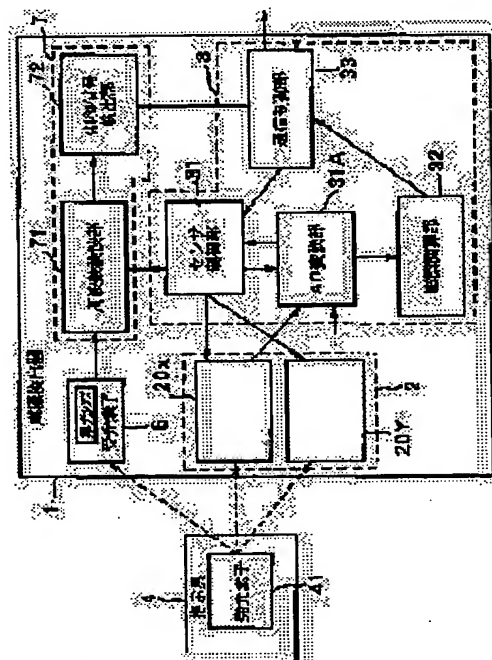
(72)Inventor : YOSHIMURA YUICHIRO
KOBAYASHI KATSUYUKI
KOBAYASHI KIWAMU
TANAKA ATSUSHI
KANASHIKI MASAOKI
HASEGAWA KATSUhide

(54) COORDINATE INPUT DEVICE AND ITS CONTROL METHOD, AND COMPUTER-READABLE MEMORY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the coordinate input device which suppresses the influence of disturbing light to enable high-resolution and high-performance coordinate input.

SOLUTION: A light spot is detected by linear sensors 20X and 20Y. A sensor control part 31 calculates the difference between a 1st signal and a 2nd signal that the linear sensors 20X and 20Y output by detecting the ON state and OFF state of the light spot. Then a control signal based upon the peak level of the difference signal is generated. The device is equipped with a display control means which controls display properties of an image displayed according to the light spot on the basis of the control signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-347805

(P2000-347805A)

(43)公開日 平成12年12月15日(2000.12.15)

(51) Int.Cl.?

識別記号

FI

テーマコード* (参考)

G O 6 F 3/033

350

G O 6 F 3/033

350G 5B087

360

360E

審査請求 未請求 請求項の数13 O.L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平11-156634

(22)出願日 平成11年6月3日(1999.6.3)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 吉村 雄一郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 小林 克行

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳 (外2名)

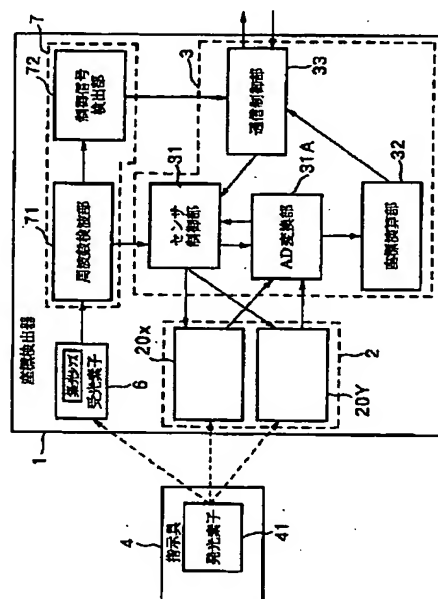
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 座標入力装置及びその制御方法、コンピュータ可読メモリ

(57) 【要約】

【課題】 外乱光の影響を抑制し、高分解能で高性能な座標入力を可能とする座標入力装置及びその制御方法、コンピュータ可読メモリを提供する。

【解決手段】 光スポットをリニアセンサ２０Ｘ、２０Ｙで検知する。リニアセンサ２０Ｘ、２０Ｙが光スポットの点灯状態と非点灯状態を検知して出力する第１信号と第２信号の差分信号をセンサ制御部３１で算出する。そして、差分信号のピークレベルに基づく制御信号を発生する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 指示具からの光を座標入力画面の所定位置に照射して光スポットを生成し、前記光スポットに対応した座標を生成する座標入力装置であって、

前記光スポットを検知する検知手段と、

前記検知手段が前記光スポットの点灯状態と非点灯状態を検知して出力する第 1 信号と第 2 信号の差分信号を算出する差分手段と、

前記差分信号のピークレベルに基づく制御信号を発生する発生手段とを備えることを特徴とする座標入力装置。 10

【請求項 2】 前記制御信号に基づいて、前記光スポットに基づいて表示される画像の表示属性を制御する表示制御手段とを更に備えることを特徴とする請求項 1 に記載の座標入力装置。

【請求項 3】 前記表示属性は、表示されているカーソルの色、サイズ、あるいは前記光スポットに対応して生成される座標画像の色、濃淡、サイズの少なくともいずれか 1 つを含むことを特徴とする請求項 2 に記載の座標入力装置。

【請求項 4】 前記制御信号と前記光スポットに対応して生成される座標出力信号に基づいて、該光スポットに基づいて表示される画像の表示属性を制御する表示制御手段とを更に備えることを特徴とする請求項 1 に記載の座標入力装置。 20

【請求項 5】 前記指示具が有する発光素子を覆う透光性部材を備える場合、前記表示制御手段は、前記制御信号に基づいて、前記透光性部材の指示具への装着状態を検知する検知手段と、

前記検知手段の検知結果に基づいて、前記透光性部材の指示具への装着状態を報知する報知手段とを備えることを特徴とする請求項 2 に記載の座標入力装置。 30

【請求項 6】 前記指示具が有する発光素子を覆う透光性部材を備える場合、前記表示制御手段は、前記制御信号と前記光スポットに対応して生成される座標出力信号に基づいて、前記透光性部材の指示具への装着状態を検知する検知手段と、

前記検知手段の検知結果に基づいて、前記透光性部材の指示具への装着状態を報知する報知手段とを備えることを特徴とする請求項 2 に記載の座標入力装置。

【請求項 7】 指示具からの光を座標入力画面の所定位置に照射して光スポットを生成し、前記光スポットに対応した座標を生成する座標入力装置の制御方法であって、 40

前記光スポットを検知する検知工程と、

前記検知工程が前記光スポットの点灯状態と非点灯状態を検知して出力する第 1 信号と第 2 信号の差分信号を算出する差分工程と、

前記差分信号のピークレベルに基づく制御信号を発生する発生工程とを備えることを特徴とする座標入力装置の制御方法。

【請求項 8】 前記制御信号に基づいて、前記光スポットに基づいて表示される画像の表示属性を制御する表示制御工程とを更に備えることを特徴とする請求項 7 に記載の座標入力装置の制御方法。

【請求項 9】 前記表示属性は、表示されているカーソルの色、サイズ、あるいは前記光スポットに対応して生成される座標画像の色、濃淡、サイズの少なくともいずれか 1 つを含むことを特徴とする請求項 8 に記載の座標入力装置の制御方法。

【請求項 10】 前記制御信号と前記光スポットに対応して生成される座標出力信号に基づいて、該光スポットに基づいて表示される画像の表示属性を制御する表示制御工程とを更に備えることを特徴とする請求項 7 に記載の座標入力装置の制御方法。

【請求項 11】 前記指示具が有する発光素子を覆う透光性部材を備える場合、前記表示制御工程は、前記制御信号に基づいて、前記透光性部材の指示具への装着状態を検知する検知工程と、

前記検知工程の検知結果に基づいて、前記透光性部材の指示具への装着状態を報知する報知工程とを備えることを特徴とする請求項 8 に記載の座標入力装置の制御方法。

【請求項 12】 前記指示具が有する発光素子を覆う透光性部材を備える場合、前記表示制御工程は、前記制御信号と前記光スポットに対応して生成される座標出力信号に基づいて、前記透光性部材の指示具への装着状態を検知する検知工程と、

前記検知工程の検知結果に基づいて、前記透光性部材の指示具への装着状態を報知する報知工程とを備えることを特徴とする請求項 8 に記載の座標入力装置の制御方法。

【請求項 13】 指示具からの光を座標入力画面の所定位置に照射して光スポットを生成し、前記光スポットに対応した座標を生成する座標入力装置の制御のプログラムコードが格納されたコンピュータ可読メモリであって、

前記光スポットを検知する検知工程のプログラムコードと、

前記検知工程が前記光スポットの点灯状態と非点灯状態を検知して出力する第 1 信号と第 2 信号の差分信号を算出する差分工程のプログラムコードと、

前記差分信号のピークレベルに基づく制御信号を発生する発生工程のプログラムコードとを備えることを特徴とするコンピュータ可読メモリ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、指示具からの光を座標入力画面の所定位置に照射して光スポットを生成し、前記光スポットに対応した座標を生成する座標入力装置及びその制御方法、コンピュータ可読メモリに関す 50

るものである。

【0002】

【従来の技術】大型ディスプレイの画面に指示具によって直接座標を入力することにより、外部接続されたコンピュータを制御したり、文字や図形などを書き込むために用いられる座標入力装置としては、CCDエリアセンサやリニアセンサを用いて画面上の光スポットを撮像し、重心座標あるいはパターンマッチングを用いるなどの画像処理を行って、座標値を演算して出力するものや、PSDと呼ばれる位置検出素子（スポットの位置に

対応した出力電圧が得られるアナログデバイス）を用いるものなどが知られている。
【0003】例えば、特公平7-76902号公報には、可視光の平行ビームによる光スポットをビデオカメラで撮像して座標を検出し、同時に赤外拡散光で制御信号を送受する装置が開示されている。また、特開平6-274266号公報には、リニアCCDセンサと特殊な光学マスクを用いて座標検出を行う装置が開示されている。一方、特許第2503182号には、PSDを用いた装置について、その構成と出力座標の補正方法が開示

されている。
【0004】また、近年、大画面ディスプレイの画面の明るさが改善され、明るく照明された環境においても十分使用できるようになってきており、需要が拡大きつてある。そして、座標入力装置は、そのような大画面ディスプレイと組み合わせた環境においても使用できるように、外乱光に影響を受けないことがますます必要になってきている。また、近年、無線通信手段として、赤外線を利用する機器が増加しており、赤外、可視光ともに外乱光は、増加傾向にあるため、外乱光に影響を受けないことは、装置の重要な特性の一つである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特公平7-76902号公報、特開平6-274266号公報で開示されるようなCCDセンサを用いる座標入力装置は、光学フィルタでしか外乱光を抑制することができない。

【0006】これに対して、特許第2503182号で開示されるようなPSDを用いる座標入力装置では、光強度を周波数変調し、この変調波を同期検波することにより、外乱光の影響を抑制できるため、光学フィルタと併用することによって、外乱光に対しては強い特性を持っている。

【0007】また、大画面ディスプレイは、明るさの改善と同時に高解像度化も進められている。このため、座標入力装置の分解能も向上させる必要があるが、外乱光に強いPSDを用いた座標入力装置では、この点において問題がある。即ち、センサ出力電圧のダイナミックレンジが入力範囲にそのまま対応している。そのため、例えば、全体を1000の座標に分解する場合には、少な

くとも60dB以上のS/N比が必要になり、さらに特許第2503182号で開示されているように、直線性誤差のデジタル補正が必須であるため、高精度なアナログ回路と多ビットのAD変換器と演算回路とが必要になる。さらに、センサ出力信号のS/N比は、光量と光スポットのシャープさに依存するため、上述した外乱光の抑圧だけでは不十分であり、明るく高精度な光学系も必要になる。このようなことから、装置自体が非常に高価で、大型なものになってしまう。

【0008】さらに、CCDセンサを用い、分解能を高める手法として、特公平7-76902号公報では、ビデオカメラを複数台同時使用することが開示されているが、これは装置が大型化し、高価になる。また、一台で画素数の多いビデオカメラの場合には、複数のカメラを用いるよりもさらに大型化し、高価となる。また、画像処理によって、画素数よりも高い分解能を達成するには、膨大な画像データの高速処理が必要となり、リアルタイム動作をさせるには非常に大型で、高価なものになってしまう。

【0009】また、特開平6-274266号公報では、特殊な光学マスクと信号処理とによって高分解能が得られるようにしており、外乱光が小さく良好なS/N比が確保できれば高分解能化が可能である。しかしながら、実際には、リニアセンサでは結像が線状であり、点像となるエリアセンサに比べて面内で外乱光との分離ができないため、外乱光の影響を受けやすく、外乱光の少ない特殊な環境でしか実用にならないという問題がある。

【0010】また、光スポットの位置を検出する座標入力装置においては、安定的で十分な光量の光スポットを得ることが高精度座標検出のためには重要であるが、座標入力領域が大型すると、特に周辺部で指示具を傾けた場合に光量が不足するという問題がある。

【0011】本発明は上記の問題点を鑑みてなされたものであり、外乱光の影響を抑制し、高分解能で高性能な座標入力を可能とする座標入力装置及びその制御方法、コンピュータ可読メモリを提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための本発明による座標入力装置は以下の構成を備える。即ち、指示具からの光を座標入力画面の所定位置に照射して光スポットを生成し、前記光スポットに対応した座標を生成する座標入力装置であって、前記光スポットを検知する検知手段と、前記検知手段が前記光スポットの点灯状態と非点灯状態を検知して出力する第1信号と第2信号の差分信号を算出する差分手段と、前記差分信号のピークレベルに基づく制御信号を発生する発生手段とを備える。

【0013】また、好ましくは、前記制御信号に基づいて、前記光スポットに基づいて表示される画像の表示属

性を制御する表示制御手段と更に備える。

【0014】また、好ましくは、前記表示属性は、表示されているカーソルの色、サイズ、あるいは前記光スポットに対応して生成される座標画像の色、濃淡、サイズの少なくともいずれか1つを含む。

【0015】また、好ましくは、前記制御信号と前記光スポットに対応して生成される座標出力信号に基づいて、該光スポットに基づいて表示される画像の表示属性を制御する表示制御手段とを更に備える。

【0016】また、好ましくは、前記指示具が有する発光素子を覆う透光性部材を備える場合、前記表示制御手段は、前記制御信号に基づいて、前記透光性部材の指示具への装着状態を検知する検知手段と、前記検知手段の検知結果に基づいて、前記透光性部材の指示具への装着状態を報知する報知手段とを備える。

【0017】また、好ましくは、前記指示具が有する発光素子を覆う透光性部材を備える場合、前記表示制御手段は、前記制御信号と前記光スポットに対応して生成される座標出力信号に基づいて、前記透光性部材の指示具への装着状態を検知する検知手段と、前記検知手段の検知結果に基づいて、前記透光性部材の指示具への装着状態を報知する報知手段とを備える。

【0018】上記の目的を達成するための本発明による座標入力装置の制御方法は以下の構成を備える。即ち、指示具からの光を座標入力画面の所定位置に照射して光スポットを生成し、前記光スポットに対応した座標を生成する座標入力装置の制御方法であって、前記光スポットを検知する検知工程と、前記検知工程が前記光スポットの点灯状態と非点灯状態を検知して出力する第1信号と第2信号の差分信号を算出する差分工程と、前記差分信号のピークレベルに基づく制御信号を発生する発生工程とを備える。

【0019】上記の目的を達成するための本発明によるコンピュータ可読メモリは以下の構成を備える。即ち、指示具からの光を座標入力画面の所定位置に照射して光スポットを生成し、前記光スポットに対応した座標を生成する座標入力装置の制御のプログラムコードが格納されたコンピュータ可読メモリであって、前記光スポットを検知する検知工程のプログラムコードと、前記検知工程が前記光スポットの点灯状態と非点灯状態を検知して出力する第1信号と第2信号の差分信号を算出する差分工程のプログラムコードと、前記差分信号のピークレベルに基づく制御信号を発生する発生工程のプログラムコードとを備える。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0021】まず、本発明に係る光学式座標入力装置の概略構成について、図1を用いて説明する。

【0022】図1は本実施形態の座標入力装置の概略構

成を示す図である。

【0023】本座標入力装置は大別して、座標入力面であるスクリーン10に対して光スポット5を形成する指示具4と、光スポット5のスクリーン10上の位置座標等を検出する座標検出器1とからなる。図1には、それらの構成と合わせて、出力装置としてスクリーン10に、画像あるいは位置座標等を表示する投射型表示装置8を示している。

【0024】座標検出器1は、座標検出センサ部2と、この座標検出センサ部2の制御および座標演算などを行うコントローラ3、受光素子6、信号処理部7とから構成されている。光スポット5のスクリーン10上の座標位置及び指示具4の後述する各スイッチの状態に対応する制御信号とを検出して、コントローラ3によって外部接続装置（不図示）にその情報を通信するようにしている。

【0025】投射型表示装置8は、ホストコンピュータ（不図示）などの外部接続装置である表示信号源からの画像信号が入力される画像信号処理部81と、これにより制御される液晶パネル82、ランプ83、ミラー84、コンデンサーレンズ85からなる照明光学系と、液晶パネル82の像をスクリーン10上に投影する投影レンズ86とからなり、所望の画像情報をスクリーン10に表示することができる。スクリーン10は、投射画像の観察範囲を広くするために適度な光拡散性を持たせてあるので、指示具4から発射された光ビームも光スポット5の位置で拡散され、画面上の位置や光ビームの方向によらず、光スポット5の位置で拡散された光の一部が座標検出器1に入射するように構成されている。

【0026】このように構成することで、指示具4によりスクリーン10上で文字情報や線画情報を入力し、その情報を投射型表示装置8で表示することにより、あたかも「紙と鉛筆」のような関係で情報の入出力を可能とする他、ボタン操作やアイコンの選択決定などの入力操作を自由に行えるように構成したものである。

<指示具4の詳細説明>図2は本実施形態の指示具の詳細構成を示す図である。

【0027】指示具4は、光ビームを発射する半導体レーザ、あるいは赤外光を発射するLED等の発光素子41と、その発光を駆動制御する発光制御部42、電源部44、操作用スイッチ43A～43Dと、電池等の電源部44、さらに発光素子41を覆う脱着可能な透光性部材よりなるキャップ46とを内蔵している。発光制御部42は、操作用スイッチ43A～43Dの状態により、発光のON（オン）/OFF（オフ）と、後述する変調方法とによって、制御信号を重畳した発光制御を行う。

【0028】図3は本実施形態の指示具の動作モードを示す図である。

【0029】スイッチA～Dは、図2のスイッチ43A～43Dに対応している。尚、図3中、「発光」とは発

光信号（座標信号）に対応し、「ペンダウン」、「ペンボタン」とは制御信号に対応する。

【0030】操作者は、指示具4を握ってスクリーン10にその先端を向ける。このとき、スイッチ43Aは親指が自然に触れる位置に配置されており、これを押すことによって光ビーム45が発射される。これにより、スクリーン10上に光スポット5が生成され、所定の処理によって座標信号が出力され始める。但し、この状態では、ペンダウン及びペンボタンの制御信号はOFFの状態である。このため、スクリーン10上では、カーソルの動きやボタンのハイライト切替などによる操作者への指示位置の明示のみが行われる。

【0031】また、人差し指及び中指が自然に触れる位置に配置されたスイッチ43C、43Dを押すことによって、図3に示すようにペンダウン及びペンボタンの制御信号が、発光信号に重畳された信号となる。すなわち、スイッチ43Cを押すことによってペンダウンの状態となり、文字や線画の入力を開始したり、ボタンを選択決定するなどの画面制御が実行できる。スイッチ43Dを押すことによって、ペンボタンの状態となり、メニューの呼び出しなどの別機能に対応させることができる。これにより、操作者は、片手でスクリーン10上の任意の位置で、すばやく正確に文字や図形を描いたり、ボタンやメニューを選択したりすることによって、軽快に操作することができる。

【0032】また、指示具4の先端部には、スイッチ43Bが設けられていて、スクリーン10に指示具4を押し付けることによって動作するスイッチである。操作者が、指示具4を握り、指示具の先端部をスクリーン10に押し付けることでペンダウン状態となるので、余分なボタン操作を行うことなく自然なペン入力操作を行うことができる。

【0033】また、スイッチ43Aはペンボタンの役割を持つ。もちろん画面に押し付けなくてもスイッチ43Aを押せば、カーソルのみを動かすこともできる。實際上、文字や図形の入力は画面から離れて行うより、直接画面に触れた方が遥かに操作性、正確性が良い。本実施形態では、このように4個のスイッチを用いて画面から離れていても、また、直前にいても、自然で快適な操作が可能であり、場合によって使い分けられるように構成されている。さらには、直接入力専用（ポインタとして使用しない）ならば、光ビームでなく拡散光源でよいので、半導体レーザよりも安価で長寿命のLEDを用いることも可能である。

【0034】また、このように近接用、遠隔用の2種類の指示具4を用いたり、同時に2人以上で操作する、あるいは色や太さなど属性の異なる複数の指示具4を用いる場合のために、発光制御部42は、固有のID番号を制御信号と共に送信するように設定されている。送信されたID番号に対応して、描かれる線の太さや色などの

属性を外部接続機器側のソフトウェアなどで決定するようになっており、スクリーン10上のボタンやメニューなどで設定変更することができる。この操作は、指示具4に別途操作ボタン等を設けて変更指示信号送信するようにしてもよく、これらの設定については、指示具4内部あるいは座標検出器1内に状態を保持するようにしてID番号ではなく、属性情報を外部接続機器へ送信するように構成することも可能である。

【0035】また、このような追加の操作ボタンは、他の機能、例えば、表示装置の点滅や信号源の切替、録画装置などの操作などを行えるようにも設定可能である。さらに、スイッチ43A、43Bのいずれか一方、または両方に圧力検出手段を設けることによって筆圧検出を行い、この筆圧データを制御信号と共に送信するなど各種の有用な信号を送信することが可能である。

【0036】指示具4のスイッチ43Aまたはスイッチ43BがONになると発光が開始され、その発光信号は比較的長い連続するパルス列からなるリーダ部と、これに続くコード（メーカーIDなど）とからなるヘッダ部をまず出力し、その後、ペンIDや制御信号などからなる送信データ列が予め定義された順序と形式に従ってその情報を順次出力する（図5、LSG信号参照）。

【0037】尚、本願実施形態では、各データビットにおいて、“1”ビットは“0”ビットに対して2倍の間隔をもつような変調形式で形成しているが、データの符号化方式については種々のものが使用可能である。しかしながら、後述する様に座標検出のためには、平均光量が一定していること、また、PLLの同調を行うにはクロック成分が十分大きいこと等が望ましく、送信すべきデータ量から見て冗長度を比較的高くしても支障はない等を勘案して、本実施形態においては、6ビット（64個）のデータを10ビット長のコードのうち、1と0が同数で、かつ、1あるいは0の連続数が3以下の108個のコードに割り付ける方法で符号化している。このような符号化方式をとることによって、平均電力が一定になり、また十分なクロック成分が含まれるので、復調時に容易に安定した同期信号を生成することができる。

【0038】また、前述したように、ペンダウンおよびペンボタンの制御信号は、2ビットであるがIDなどその他の長いデータも送信しなければならない。そこで、本実施形態では、24ビットを1ブロックとして、先頭の2ビットは制御信号、次の2ビットは内容識別コード（例えば、筆圧信号は00、IDは11等）、次の2ビットはこれらのパリティ、その後、16ビットのデータと2ビットのパリティとを並べて、1ブロックのデータとして構成する。このようなデータを前述したような方式により符号化すると、40ビット長の信号になる。その先頭に10ビット長のシンクコードを付加する。このシンクコードは0が4個、1が5個連続する、あるいはその反転パターン（直前のブロックの終わりが、1か

0かで切り替える)という特殊なコードを使用して、データワードとの識別が容易で、データ列の途中においても確実にその位置を識別してデータの復元ができるようになっている。従って、1ブロックで50ビット長の伝送信号となり、制御信号と16ビットのIDまたは筆圧等のデータを送信していることになる。

【0039】本実施形態では、第1の周波数60kHzの1/8の7.5kHzを第2の周波数としているが、前述のような符号化方式を採用しているため、平均伝送ビットレートは、この2/3の5kHzとなる。さらに、1ブロックが50ビットなので、100Hzでは1ブロック24ビットのデータを送信していることになる。従って、パリティを除いた実効ビットレートは、2000ビット/秒である。このように冗長性は高いが、誤検出を防止し、同期を容易にすることが非常に簡単な構成で実現できる方式となっている。また、後述のセンサ制御のための位相同期信号と、シンクコードの繰り返し周期のチェックとを併用することによって、信号に短いドロップアウトが発生した場合でも追従ができ、逆に実際に、ペンアップやダブルタップのような素早い操作を行った場合との識別は、ヘッダ信号の有無によって確実に行えるようになっている。

<座標検出器1の詳細説明>図4は本実施形態の座標検出器の詳細構成を示す図である。

【0040】この座標検出器1には、集光光学系によって高感度に光量検出を行う受光素子6と、結像光学系によって光の到来方向を検出する4つのリニアセンサ20X、20Yとが設けられている。そして、指示具4に内蔵された発光素子41からの光ビームにより、スクリーン10上に生成された光スポット5からの拡散光をそれ

<集光光学系の動作説明>受光素子6には、集光光学系としての集光レンズ6aが装着されており、スクリーン10上の全範囲から高感度で所定波長の光量を検知する。この検知出力は、周波数検波部71によって検波された後、制御信号検出部72において制御信号(指示具4の発光制御部42によって重畳された信号)などのデータを含むデジタル信号に復調される。

【0041】この制御信号の復元動作におけるタイミングチャートについて、図5を用いて説明する。

【0042】図5は本実施形態の制御信号の復元動作におけるタイミングチャートである。

【0043】上述したようなビット列からなるデータ信号は、受光素子6で光出力信号LSGとして検出され、周波数検波部71で検波される。周波数検波部71は、光出力信号LSGの中で最も高い第1の周波数のパルス周期に同調するように構成され、光学的なフィルタと併用することによって、外乱光の影響を受けることなく、変調信号CMDを復調する。この検波方法は広く実用されている赤外線リモートコントローラと同様であり、信

頼性の高い無線通信方式である。

【0044】本実施形態では、この第1の周波数としては、一般に使用されている赤外線リモートコントローラより高い帯域である60kHzを用い、同時に使用しても誤動作することの無いように構成したが、この第1の周波数を一般に使用されている赤外線リモートコントローラと同じ帯域にすることも可能であり、このような場合にはIDなどで識別することによって誤動作を防止する。

10 【0045】さて、周波数検波部71により検波された変調信号CMDは、制御信号検出部72によってデジタルデータとして解釈され、前述したペンダウンやペンボタンなどの制御信号が復元される。この復元された制御信号は、通信制御部33に送られる。また、変調信号CMDに含まれる第2の周波数であるコード変調の周期は、センサ制御部31によって検出され、この信号によってリニアセンサ20X、20Yを制御することになる。すなわち、センサ制御部31では、図5に示したヘッダ部のタイミングでリセットし、その後、変調信号CMDの立ち下がり位相同期した信号CLKを生成する。

20 【0046】従って、この生成された信号CLKは、指示具4の発光の有無に同期した一定周波数の信号となる。また、変調信号CMDからは、光入力の有無を示す信号LONと、この信号LONによって起動されるセンサリセット信号RCLとが生成される。このセンサリセット信号RCLがハイレベルの間に2つのリニアセンサ20X、20Yはリセットされ、信号CLKの立ち上がり位相同期したセンサリセット信号RCLの立ち下がり位のタイミングによって後述する同期積分動作が開始される。

【0047】一方、制御信号検出部72はヘッダ部を検出し、他の機器やノイズではなく、指示具4からの入力開始されたことを確認すると、この確認を示す信号が通信制御部33からセンサ制御部31に伝達され、リニアセンサ20X、20Yの動作有効を示す信号CONがハイレベルにセットされ、座標演算部32の動作が開始される。

40 【0048】図6は、光出力信号LSGが無くなり、一連動作の終了時におけるタイミングチャートを示す。光出力信号LSGから検波された変調信号CMDがローレベルを一定時間以上続けると、光入力の有無を示す信号LONがローレベルになり、さらに、センサ動作有効を示す信号CONもローレベルとなり、その結果、リニアセンサ20X、20Yによる座標の出力動作を終了する。

<結像光学系の動作説明>図7は本実施形態のリニアセンサ20X、20Yの配置関係を示す図である。

【0049】図7において、結像光学系としての円筒レンズ90X、90Yによって光スポット5の像が、リニ

アセンサ20X、20Yの感光部21X、21Yに線状に結像する。これらリニアセンサ20X、20Yを正確に直角に配置することによって、それぞれがX座標、Y座標を反映した画素にピークを持つ出力が得られる。

【0050】そして、これら2つのリニアセンサ20X、20Yは、センサ制御部31によって制御され、出力信号はセンサ制御部31に接続されたAD変換部31Aによってデジタル信号として座標演算部32に送られる。座標演算部32は、入力されたデジタル信号より出力座標値を計算し、その計算結果を制御信号検出部72からの制御信号などのデータと共に通信制御部33を介して、所定の通信方法で外部制御装置（不図示）に送出する。また、調整時など通常と異なる動作（例えば、ユーザ校正値の設定）を行わせる場合は、通信制御部33からセンサ制御部31、座標演算部32へモード切換信号が送られる。

【0051】本発明では、光スポット5の像がリニアセンサ20X、20Yの画素の数倍の像幅となるように焦点調節を行って、故意にボケを生じさせている。直径1.5mmのプラスチック製の円筒レンズと画素ピッチ約15 μ m、有効64画素のリニアCCD、赤外線LEDを用いた実験によれば、最もシャープな結像をさせると、約40度の画角全面にわたって15 μ m以下の像幅となる。このような状態では、画素間分割演算結果が階段状に歪んでしまうことがわかった。そこで、像幅が30から60 μ m程度となるように、レンズの位置を調節すると、非常に滑らかな座標データが得られた。もちろん、大きくばけさせると、ピークレベルが小さくなってしまふので、数画素程度の像幅が最適である。画素数の少ないCCDと、適度にボケた光学系を用いることが、本発明のポイントの一つであり、このような組み合わせを用いることによって、演算データ量が少なく、小さなセンサと光学系で非常に高分解能、高精度、高速でかつ低コストな座標入力装置を実現できる。

【0052】アレイ状に配置されたX座標検出用リニアセンサ20X、Y座標検出用リニアセンサ20Yは同一の構成であり、その詳細構成について、図8を用いて説明する。

【0053】図8は本実施形態のリニアセンサの詳細構成を示す図である。

【0054】受光部であるセンサアレイ21はN個の画素（本実施形態では、64画素）からなり、受光量に応じた電荷が積分部22に貯えられる。積分部22は、N個からなり、ゲートICGに電圧を加えることによってリセットできるため、電子シャッタ動作が可能である。この積分部22に貯えられた電荷は、電極STにパルス電圧を加えることによって蓄積部23に転送される。この蓄積部23は、2N個からなり、指示具4の発光タイミングに同期したIRCLK信号のH（ハイレベル）とL（ローレベル）とにそれぞれ対応して別々に電荷が蓄

積される。その後、光の点滅に同期して各々別々に蓄積された電荷は、転送クロックを簡単にするために設けられた2N個からなるシフト部24を介して、2N個からなるリニアCCD部25に転送される。

【0055】これにより、リニアCCD部25には、N画素のセンサ出力の光の点滅に各々対応した電荷が隣接して並んで記憶されることになる。これらリニアCCD部25に並べられた電荷は、2N個からなるリングCCD部26に順次転送される。このリングCCD26は、CLR信号によってCLR部27で空にされた後、リニアCCD部25からの電荷を順次蓄積していく。

【0056】このようにして蓄積された電荷は、アンプ29によって読み出される。このアンプ29は、非破壊で蓄積電荷量に比例した電圧を出力するものである。実際には、隣接した電荷量の差分、すなわち、発光素子41の点灯時の電荷量から非点灯時の電荷量を差し引いた分の値を増幅して出力する。

【0057】この時、得られるリニアセンサ20X、20Yの出力波形の一例について、図9を用いて説明する。

【0058】図9は本実施形態のリニアセンサの出力波形の一例を示す図である。

【0059】図9中、Bの波形は発光素子41の点灯時の信号のみを読み出したときの波形であり、Aの波形は非点灯時の波形、すなわち、外乱光のみの波形である

（図8に示したように、リングCCD26には、これらA、Bの波形に対応する画素の電荷が隣接して並んでいる）。アンプ29は、その隣接する電荷量の差分値（B-Aの波形）を非破壊増幅して出力することになるが、これにより、指示具4からの光のみの像の信号を得ることができ、外乱光（ノイズ）の影響を受けることなく安定した座標入力が可能となる。

【0060】また、図9に示したB-Aの波形の最大値をPEAK値と定義すれば、光に対してリニアセンサ20X、20Yの各リニアセンサが機能する蓄積時間を増大させれば、その時間に応じてPEAK値は増大する。換言すれば、IRCLK信号の1周期分の時間を単位蓄積時間とし、それを単位として蓄積回数nを定義すれば、蓄積回数nを増大させることでPEAK値は増大する。そして、このPEAK値が所定の大きさTH1に達したことを検出することで、常に一定した品位の出力波形を得ることができる。

【0061】一方、外乱光が非常に強い場合、差分波形B-Aのピークが十分な大きさになる前に、リングCCD26の転送電荷が飽和してしまう恐れがある。このような場合を考慮して、リニアセンサ20X、20Yの各リニアセンサにはスキム機能を有するSKIM部28が付設されている。SKIM部28は、非点灯信号のレベルを監視し、図10において、n回目のAnで信号レベルが所定の値を超えている場合（図中、一点鎖線）、一

定量の電荷をA、Bの各画素から抜き取るようにする。これにより、次の $n+1$ 回目には、 A_{n+1} に示すような波形となり、これを繰り返すことによって、非常に強い外乱光があっても飽和することなく、信号電荷の蓄積を続けることができる。

【0062】従って、指示具4からの点滅光の光量が微弱であっても、多数回積分動作を継続することによって、十分な大きさの信号波形を得ることが可能になる。特に、指示具4に可視光域の発光源を用いる場合、表示画像の信号が重畳するので、前述したスキム機能と差分出力を用いることによって、非常にノイズの少ないシャープな波形を得ることが可能となる。

【0063】次に、リニアセンサ20X、20Yの動作制御について、図11を用いて説明する。

【0064】図11は本実施形態のリニアセンサの動作制御を示すフローチャートである。センサ制御部31がセンサ制御動作を開始すると、ステップS102において、信号CONを監視する。そして、信号CONがハイレベルである場合（ステップS102でYES）、ステップS103に進み、蓄積回数 n を0にリセットする。そして、ステップS104において、センサ出力のPEAK値（ピークレベル）が所定値TH1より大きいかな

かを判定する。【0065】PEAK値が所定値TH1未満である場合（ステップS104でNO）、ステップS105において、蓄積回数 n が第1所定回数 n_0 より大きいかなかを判定する。蓄積回数 n が第1所定回数 n_0 未満である場合（ステップS105でNO）、ステップS106に進み、蓄積回数 n を1インクリメントして、ステップS104に戻る。一方、PEAK値が所定値TH1より大きい場合（ステップS104でYES）、つまり、光量が十分蓄積され正確な座標値演算をするに足る信号レベルが得られた場合、ステップS114に進み、レベル制御信号であるフラグPDATAをHiにする。また、蓄積回数 n が第1所定回数 n_0 より大きい場合（ステップS105でYES）、つまり、光量が十分蓄積されなかった場合、ステップS115に進み、レベル制御信号であるフラグPDATAをLowにする。

【0066】そして、ステップS107において、積分停止信号RONがハイレベル（H）になって積分動作が停止される。そして、座標演算部32による座標値演算の処理が開始される。

【0067】一方、レベル制御信号であるフラグPDATAは、出力座標値、制御信号などのデータと共に通信制御部33を介して、所定の通信方法で外部制御装置（不図示）に送出する。外部制御装置においては、レベル制御信号であるフラグPDATAがLowの場合、スクリーン10上で十分な光スポット5の光量が得られない状況になっていることを操作者に報知する制御を行う。具体的には、スクリーン表示上の表示属性、例え

ば、表示されているカーソルの色、サイズあるいは描画ドットの色、濃淡、サイズを通常と異なる状態に変更する等して、操作者の注意を喚起する。

【0068】ここで、カーソルの色を変更する場合の変更処理について、図12を用いて説明する。

【0069】図12は本実施形態のカーソルの色を変更する場合の変更処理を示すフローチャートである。

【0070】まず、ステップS302において、フラグPDATAでLowであるかなかを判定する。Lowでない場合（ステップS302でNO）、ステップS304に進み、カーソルの色を黒にする。一方、Lowである場合（ステップS302でYES）、ステップS303に進み、カーソルの色を赤にする。

【0071】この変更処理により、操作者は、通常は黒であるカーソルの色が赤になることにより光量の不足を知ることができる。本実施形態では、特に、指示具4に内蔵された電源部44の消耗に伴う電流電圧低下による発光量低減を検知する場合には、所定値TH1は必要な座標検出精度の得られる光量限界値に設定する。また、所定値TH1を下回る場合には、カーソルの色等で光量の不足を操作者に報知し、電源部44の交換・充電を促す。もちろん、直接、「電池交換」あるいは「充電」等を促す表示を行ってもよい。

【0072】図11のフローチャートにおいて、PEAK値を更に細かく検出するために、図13に示すような所定値TH1とは異なる所定値TH2を設け、フラグPDATAのHiとLowの間にMidというレベル制御信号を発生させてもよい（この場合は2ビットとなる）。

この場合、図12のフローチャートは、図14のフローチャートに示すように、カーソルの色の変化が黒と赤の中間に青が示すことができ、よりきめ細かな光量の情報を報知することができる。更には、十分な光スポット5の光量が得られない状況とは、指示具4がスクリーン10から極端に離れている、指示具4をスクリーン10に対して寝かせ過ぎている、指示領域が入力領域周辺部によりすぎている等の状況であるから、その状況を促す様なメッセージ等を操作者に表示してもよい。また、レベル制御信号を受けて光スポット5の光量に応じて、スクリーン10への表示属性を制御する表示制御部（不図示）を通信制御部33に併設し、上記表示制御を行ってもよい。

【0073】図11の説明に戻り、ステップS108において、蓄積回数 n が第2所定回数 n_1 より大きいかなかを判定する。蓄積回数 n が第1所定回数 n_1 未満である場合（ステップS108でNO）、ステップS109に進み、蓄積回数 n を1インクリメントして、ステップS108に戻る。一方、蓄積回数 n が第1所定回数 n_1 より大きい場合（ステップS105でYES）、ステップS110に進み、積分停止信号RONがローレベルになり、同時に、信号CLKの周期の数倍（図10では2

倍)の間センサリセット信号RCLがハイレベルになる。次に、ステップS112において、信号CONを監視する。信号CONがハイレベルである場合(ステップS112でYES)、ステップS103に進む。一方、信号CONがローレベルである場合(ステップS112でNO)、ステップS111に進み、処理1周期分待機する。

【0074】つまり、信号CONがハイレベルである間はこの動作が繰り返され、所定回数n1で決まる周期ごとに座標値演算が行われる。また、ごみなどの影響で、信号CONがドロップしても、1回のみは状態を保持するように、ステップS111が設けられている。もし、連続して2周期の間、信号CONがローレベルである場合(ステップS102でNO)、ステップS113に進み、フラグponが0にリセットされ、シンク信号待ちの状態になって、初期状態に戻る。

【0075】このドロップアウト対策部分は、1周期でなくもっと長くすることも可能であり、外乱が少なければ、逆に短くしてしまってもよいことは言うまでもない。尚、ここの1周期を前述のデータブロックの周期の自然数倍として、シンクコードのタイミングと一致させ、信号CONの代りにシンクコード検出信号を用いても同様の動作を行える。

【0076】また、座標検出器に到達する指示具4の光は、指示具4に内蔵された電源(電池)44の消耗により変動する他、指示具4の姿勢によっても変動する。特に、スクリーン10の光拡散性が小さい場合、表示画像の正面輝度は向上するが、この指示具4の姿勢によるセンサへの入力光量の変動が大きくなってしまふ。しかしながら、本発明では、このような場合であっても、積分回数が自動的に追従して常に安定した出力信号を得ることができるので、安定した座標検出が可能となる優れた効果が得られる。更に、仮に、出力信号のレベルが不足した場合には、操作者に対してレベル不足を報知し、注意を喚起し正しい指示方法を促すことにより、常に安定した出力信号を得ることができる。

【0077】また、ポインタとして光があまり散乱されずにセンサに入射した場合は、かなり強い光が入ることになるが、このような場合であっても安定した座標検出ができることは明らかである。

【0078】また、画面に直接接させて使用するLEDを用いたペンとポインタとを併用する場合、LEDはより大きな光量のものが使用可能であるので、前記図11に示した積分回数である第1所定回数n0、第2所定回数n1をLED信号によってペンかポインタかを判別して切替を行い、ペンの場合はサンプリングを高速に、ポインタの場合は低速にすることも可能である。実際、文字入力のように繊細な描画作業はポインタでは不可能であり、むしろ低速サンプリングによって滑らかな線を描けるほうが使い勝手がよく、このような切替を設けるこ

とも有効である。

【0079】以上説明したように、点滅光に高周波数のキャリアを加え、そのキャリアを周波数検波して得た所定周期の復調信号によって積分動作のタイミング制御を行うようにしたので、指示具と撮像部とをコードレスで同期させることができ、使い勝手の良い座標入力装置を実現することができる。また、レーザービームを用いることによって画面から離れた位置で容易に操作することが可能となる優れた利点も得られる。また、積分部からの差分信号中のピークレベルが所定レベルを超えことを検出し、積分動作を停止させる積分制御手段を設けたので、光量に変化してもほぼ一定レベルの光スポット像の信号を作成でき、これにより、常に安定した高分解能な座標演算結果を得ることができる。

【0080】以上のピークレベルを検出してレベル制御信号を発生する実施形態においては、主に光量が不足し、ピークレベルが所定レベルを超えない場合に操作者にその旨を報知する構成であったが、図15に示すように、光量の不足の検知と同時に所定レベルを超えた場合のレベルを複数検知してもよい。図15では、そのために、所定値TH1に対して、積分回数が所定値n2より大きいかどうかを判定し、大きい場合にはPDATA=Midとし、大きくない場合は、光量をもっとも高いということでPDATA=Hiを発生する。更に、細かく検知するには、ピークレベル値のAD変換部を設け、その値を用いてもよい。

【0081】また、次に説明する座標演算処理結果による指示領域情報と併せてレベル制御信号を処理することにより、中心部から周辺領域に行くに従い検出光量が低下するという傾向の影響を受けずに、例えば、指示具4の傾きのみに対して対応した制御を行うことができる。例えば、簡単な処理の例を図16に示す。図15と図16の組み合わせにより、光量の不足に対する報知のみならず、例えば、指示具4の入力傾きでカーソルや描画ドットの色、濃淡、サイズが変わるようなアプリケーションに用いる等により操作上の可能性を広げることができる。また、指示具4に内蔵された電源部44の消耗に伴う電流電圧低下による発光量低減を検知する場合には、入力領域の影響を受けずに正確に操作者に電池等の交換・充電を促すことができる。

【0082】本発明のピークレベル検出による制御に関して、他の実施形態を説明する。図17に示すように、発光素子41が、スクリーンとの摩擦により摩耗したり傷がつくのを防ぐために、透光性部材よりなるキャップ46で発光素子41を覆う指示具4の構成をとる場合において、キャップ46が破損等で座標検出に不都合となった場合に交換のためキャップ46をはずす場合が生じる。キャップ46をはずした非装着の状態が発光素子41が発光すると、操作者がこの状態でスクリーン10で座標入力を行う可能性が出てくる。

【0083】そもそも、キャップ46の減衰、拡散、屈折を通した標準状態で最適な光スポット5がスクリーン10上に得られるように調整されており、キャップ46が非装着の状態では座標入力を行うと光量及びその分布が標準状態と異なり検出精度が低下するという不都合が生じる。また、特に、直接、指示具4の先端部をスクリーン10に接触するモードで座標入力する場合に、キャップ46が非装着の状態では座標入力を行うと発光素子41を損傷する可能性がある。キャップ46の透光性樹脂材料として、例えば、最も全光線透過率が高い（損失の小さい）PMMAでも、全光線透過率が93%であるので7%の損失がある。更に、加工状態による表面反射、拡散、屈折を入れると損失は更に大きなものになる（前記PEAK値の所定の大きさTH1は、通常このキャップ46装着状態を基準として設定される）。

【0084】従って、キャップ46非装着状態では、検出光量が増加し、PEAK値が増加する。そこで、図18に示す様に、このPEAK値増加を検出し、キャップ46の非装着検知を行う検知処理をセンサ制御部31で行ってもよい。ここでは、所定値TH1に達した際、積分回数nが所定回数n3に比べて小さい場合は、極端に検出光量が高いレベル制御信号PDATA=exHiを発生する。次に、通信制御部33を介して、所定の通信方法で外部制御装置に送られたPDATA=exHi信号は、キャップ46の非装着状態と判定され、操作者にキャップの装着を促す表示等を行う。もちろん、上記座標演算処理結果による指示領域情報と併せてレベル制御信号を処理することにより、領域の影響を除去してより正確に処理してもよい。

【0085】以上の他の実施形態により、指示具4に特に別途手段を設けることなく、本体装置側でキャップの装着状態を検知することができ、また、これを操作者に報知することにより、発光素子を覆う透光性部材をはずした状態での誤入力による発光素子の損傷、座標検出精度の低下を防ぎ、高分解能で高性能な座標入力装置を提供することができる。

<座標値演算>次に、座標演算部32における座標演算処理について、図19を用いて説明する。

【0086】図19は本実施形態の座標演算部における座標演算処理を示すフローチャートである。

【0087】上述したようにして得られた2つのリニアセンサ20X、20Yの出力信号（アンプ29からの差分信号）は、センサ制御部31に設けられたAD変換部31Aでデジタル信号として座標演算部32に送られ、座標値が計算される。座標値の演算は、まず、X座標、Y座標の各方向の出力データに対して、センサ上の座標値（X1、Y1）が求められる。尚、演算処理は、X、Y同様であるので、Xのみについて説明する。

【0088】まず、ステップS202において、任意の座標入力点（後述する基準点設定モードでは座標が既知

の所定点）での各画素の差分信号である差分データDx(n)（本実施形態の場合画素数n=64）を読み込み、バッファメモリ（不図示）に貯える。次に、ステップS203において、あらかじめ設定しておいた閾値Vと比較し、閾値以上のデータ値Ex(n)を算出する。このデータ値Ex(n)を用いて、ステップS204において、センサ上の座標X1を算出する。本実施形態では、重心法により出力データの重心を算出しているが、データ値Ex(n)のピーク値を求める方法（例えば微分法による）等、計算の方法は複数あることは言うまでもない。

【0089】ステップS205において、座標演算処理のモード判定を行う。出力データの重心X1から座標を算出するためには、あらかじめ所定値を求めておく必要があり、その所定値を導出する方法（基準点設定モード）について説明する。

【0090】同様に、X方向のみについて説明すれば、スクリーン10上のX座標、Y座標が既知の点（α1、β1）及び（α2、β2）で、指示具4を位置し、ステップS202～S204を各々実行し、各々の点で得られるX方向センサの重心値を、X1₁、X1₂として算出、その値及び既知の座標値α1、α2を各々、ステップ210において記憶する。この記憶された値を用いて、通常の座標算出時には、ステップS206において、算出すべき座標入力点のX座標を算出することができる。ステップS207において、より高性能な座標入力装置を提供することを目的として、必要に応じて座標値の校正（例えば、光学系のレンズ収差を補正するためにソフト的な演算でその歪みを補正する等）をし、座標値を確定する。

【0091】確定した座標をそのままリアルタイムで出力することも可能であるし、目的に応じてデータを間引く（例えば、確定座標10個毎で1個のデータのみ出力）等も可能であることは言うまでもないが、以下の仕様等を想定する場合には、重要である。

【0092】指示具4をペンのように使う場合と、ポインタとして画面から離れて使う場合では、使用者の手の安定性が異なる。ポインタとして使う場合には、画面上のカーソルが細かく震えてしまうので、このような細かい動きを抑制したほうが使いやすい。一方、ペンのように使う場合には、できるだけ忠実に速く追従することが求められる。特に、文字を書く場合などには小さな素早い操作ができないと、正しく入力できなくなってしまう。

【0093】本実施形態では、制御信号によりIDを送信しているため、ポインタか否か、つまり、先端のスイッチが押されているか否かを判定可能なので、これにより、ポインタとして、あるいはペンとして使っているか否かを判定できる。もし、ポインタであれば、例えば、前回及び前々回の出力座標値（X-1、Y-1）、（X

-2, Y-2)を用いて移動平均を計算して今回の出力座標値(X, Y)を算出するようにすれば、ぶれの少ない操作性の良い構成となる。また、単純な移動平均を用いているが、このような平滑化処理に用いる関数としては、他にも差分絶対値を大きさにより非線型圧縮したり、移動平均による予測値を用いてこれとの差分を非線型圧縮するなどの各種方式が使用可能である。

【0094】つまり、ポインタとして使用している場合は平滑化を強目にし、そうでない場合は弱目に切り替えることが、制御信号により可能であるため、それぞれ使い勝手のよい状態を実現可能であり、この点でも本発明の効果は大きい。

【0095】尚、これらの演算処理は、前述したように座標サンプリング周波数が100Hzの場合には10msの間に終了すればよく、原データは64画素×2(xおよびy)×AD変換部8ビットと非常に少ない上、収束演算も必要ないので低速の8ビット1チップマイクロプロセッサで十分処理が可能である。このようなことは、コスト的に有利なだけでなく、仕様変更が容易で、開発期間の短縮や様々な派生商品の開発が容易になる利点もある。特に、エリアセンサを用いる場合のように、高速の画像データ処理を行う専用のLSIの開発などは不要であり、開発費用、開発期間などの優位性は非常に大きなものである。

【0096】上述したような演算処理によって算出した座標値(X, Y)を示すデータ信号は、座標演算部32から通信制御部33に送られる。この通信制御部33には、そのデータ信号と、制御信号検出部72からの制御信号とが入力される。そして、これらデータ信号および制御信号は、ともに所定の形式の通信信号に変換され、外部の表示制御装置に送出される。これにより、スクリーン10上のカーソルやメニュー、文字や線画の入力などの各種操作を行うことができる。前述したように、64画素のセンサを使った場合でも、1000超の分解能と十分な精度とが得られ、センサ、光学系ともに小型、低コストな構成でよく、また、演算回路も非常に小規模な構成とすることが可能な座標入力装置を得ることができる。

【0097】また、センサを、エリアセンサとして構成する場合は、分解能を2倍にするには、4倍の画素数と演算データとが必要となるのに対して、リニアセンサとして構成する場合には、X座標、Y座標各々2倍の画素数にするだけで済む。従って、画素数を増やしてさらに高分解能にすることも容易にできる。

【0098】以上説明したように、本実施形態によれば、指示具4の点灯時と非点灯時との信号から得られる差分信号のピークレベルを検出し、そのピークレベルの値に応じて座標を算出することにより、外乱光の影響を抑制し、高分解能で高性能で、かつ光スポットの光量に応じた制御を行える安定的な座標入力装置を提供するこ

とができる。

【0099】また、指示具4に内蔵された電源部44の消耗に伴う電流電圧低下による発光量低減を操作者に報知し、電源部44の交換・充電を促すことができる。

【0100】また、ピークレベルの値に応じて、光スポット5の光量に応じてスクリーン10への表示属性を制御することにより、操作性が向上し、様々なアプリケーションへの応用が可能となる。

【0101】また、ピークレベルの値に応じて、指示具4に発光素子41を覆うキャップ46の装着状態を検知し、それを報知することにより、発光素子41の損傷を防ぎ、安定的な光量を維持できる。

【0102】尚、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェース機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0103】また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。

【0104】この場合、記憶媒体から読出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0105】プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROMなどを用いることができる。

【0106】また、コンピュータが読出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0107】更に、記憶媒体から読出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0108】本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明した図11～図16、図1

8、図19に示すフローチャートに対応するプログラムコードが格納されることになる。

【0109】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、外乱光の影響を抑制し、高分解能で高性能な座標入力を可能とする座標入力装置及びその制御方法、コンピュータ可読メモリを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態の座標入力装置の概略構成を示す図である。

【図2】本実施形態の指示具の詳細構成を示す図である。

【図3】本実施形態の指示具の動作モードを示す図である。

【図4】本実施形態の座標検出器の詳細構成を示す図である。

【図5】本実施形態の制御信号の復元動作におけるタイミングチャートである。

【図6】本実施形態で扱われる信号のタイミングチャートである。

【図7】本実施形態のリニアセンサ20X、20Yの配置関係を示す図である。

【図8】本実施形態のリニアセンサの詳細構成を示す図である。

【図9】本実施形態のリニアセンサの出力波形の一例を示す図である。

【図10】本実施形態のリニアセンサのスキム動作を説明するための出力波形の一例を示す図である。

【図11】本実施形態のリニアセンサの動作制御を示すフローチャートである。

【図12】本実施形態のカーソルの色を変更する場合の変更処理を示すフローチャートである。

【図13】本実施形態のリニアセンサの動作制御の変形例を示すフローチャートである。

【図14】本実施形態のカーソルの色を変更する場合の変更処理の変形例を示すフローチャートである。

【図15】本実施形態のリニアセンサの動作制御の変形例を示すフローチャートである。

【図16】本実施形態のカーソルの色を変更する場合の

変更処理の変形例を示すフローチャートである。

【図17】本実施形態の指示具のキャップを装着する場合の詳細構成を示す図である。

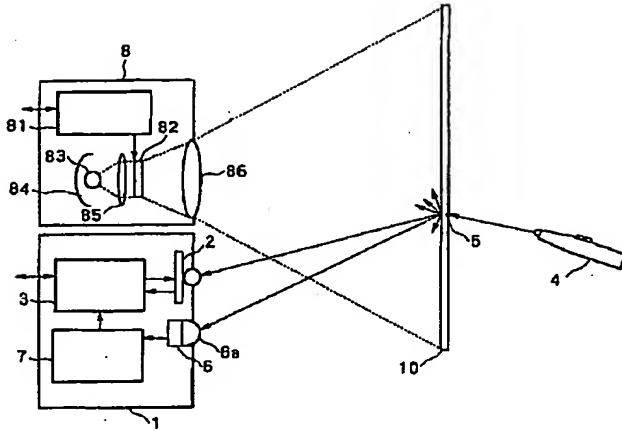
【図18】本実施形態のリニアセンサの動作制御の変形例を示すフローチャートである。

【図19】本実施形態の座標演算部における座標演算処理を示すフローチャートである。

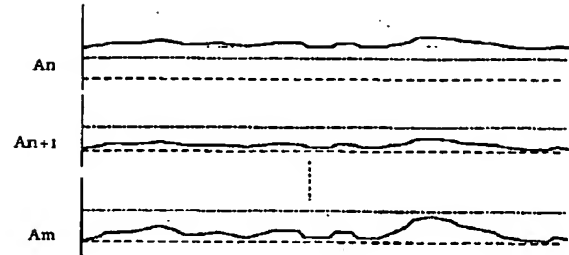
【符号の説明】

- | | |
|---------|-----------|
| 1 | 座標検出器 |
| 2 | 座標検出センサ部 |
| 3 | コントローラ |
| 4 | 指示具 |
| 5 | 光スポット |
| 6 | 受光素子 |
| 6a | 集光レンズ |
| 7 | 信号処理部 |
| 8 | 投射型表示装置 |
| 81 | 画像信号処理部 |
| 82 | 液晶パネル |
| 83 | ランプ |
| 84 | ミラー |
| 85 | コンデンサーレンズ |
| 86 | 投影レンズ |
| 20X、20Y | リニアセンサ |
| 21 | センサアレイ |
| 22 | 積分部 |
| 23 | シフト部 |
| 24 | 蓄積部 |
| 25 | リニアCCD |
| 26 | リングCCD |
| 27 | クリア部 |
| 28 | スキム部 |
| 29 | アンプ |
| 31 | センサ制御部 |
| 31A | AD変換部 |
| 32 | 座標演算部 |
| 33 | 通信制御部 |
| 71 | 周波数検波部 |
| 72 | 制御信号検出部 |

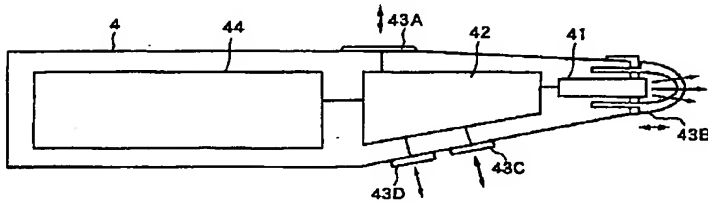
【図1】



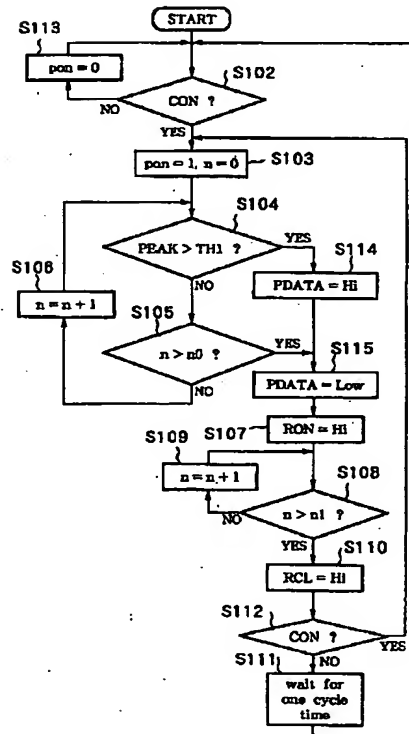
【図10】



【図2】



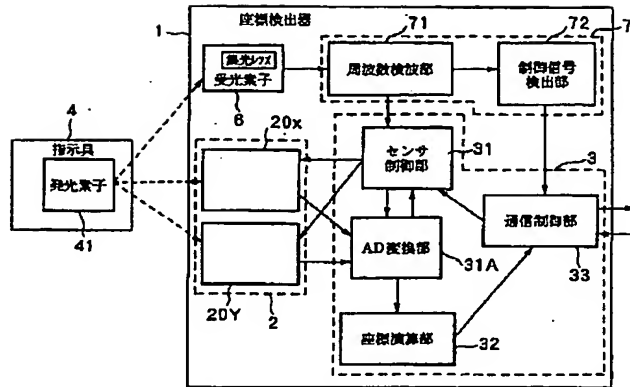
【図11】



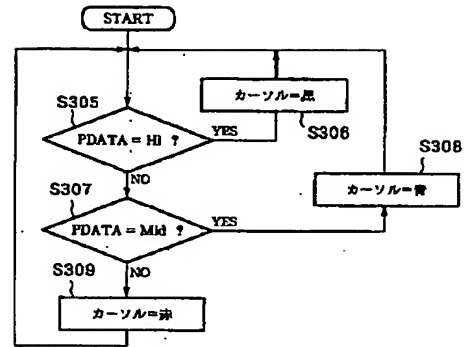
【図3】

スイッチA	スイッチB	スイッチC	スイッチD	発光	ペンダウン	ペンボタン
x	x	-	-	OFF	OFF	OFF
○	x	x	x	ON	OFF	OFF
○	x	○	x	ON	ON	OFF
○	x	x	○	ON	OFF	ON
○	x	○	○	ON	ON	ON
○	○	-	-	ON	ON	ON
x	○	-	-	ON	ON	OFF

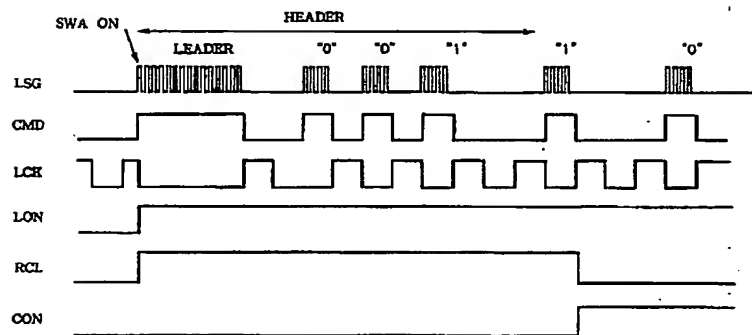
【図4】



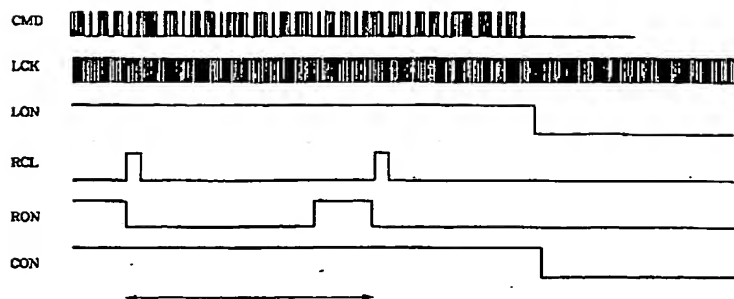
【図14】



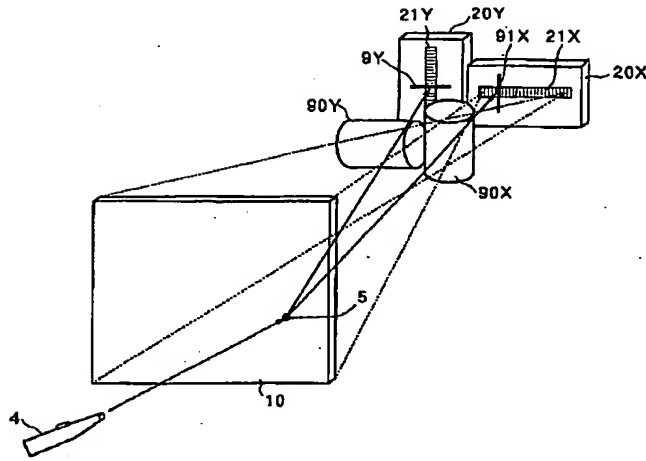
【図5】



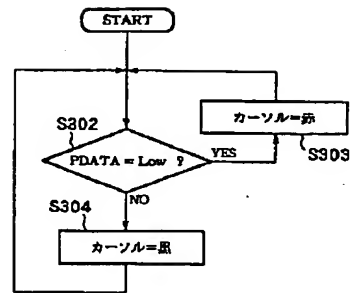
【図6】



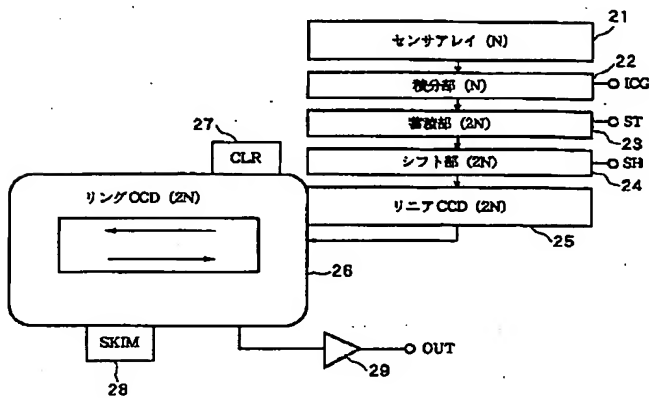
【図7】



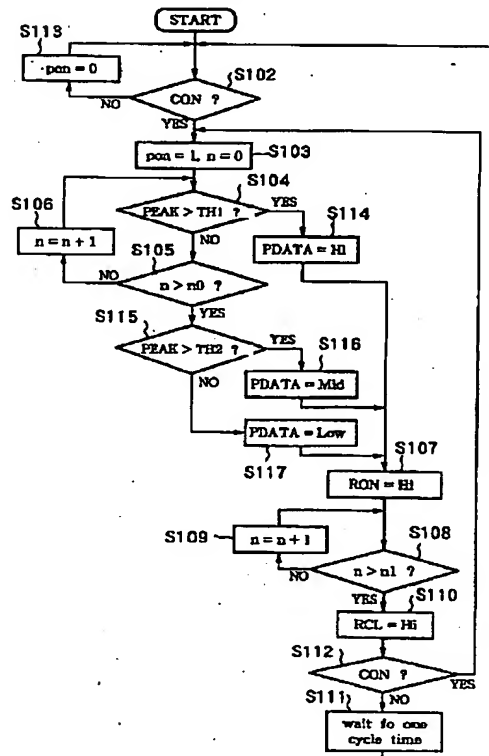
【図12】



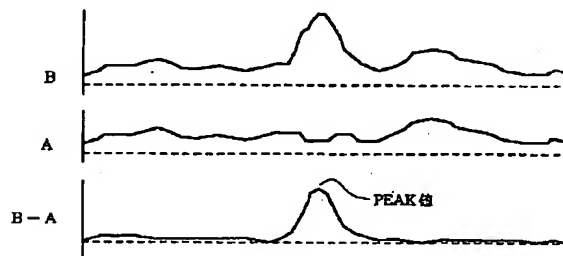
【図8】



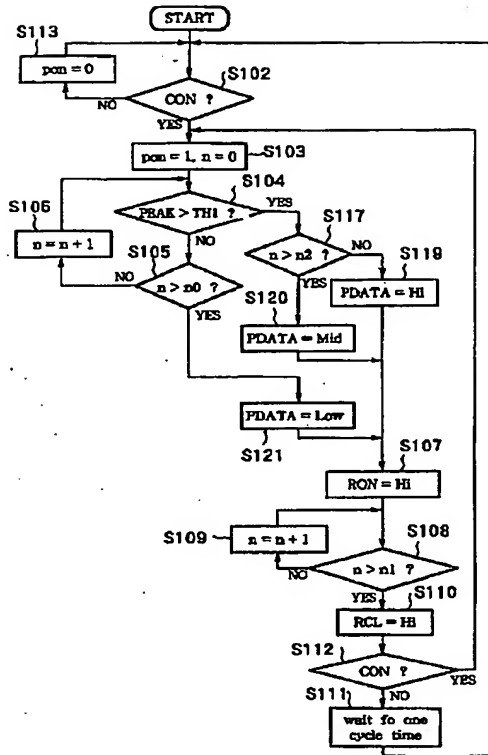
【図13】



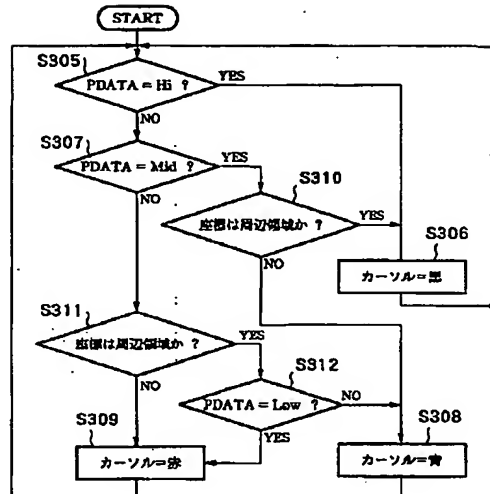
【図9】



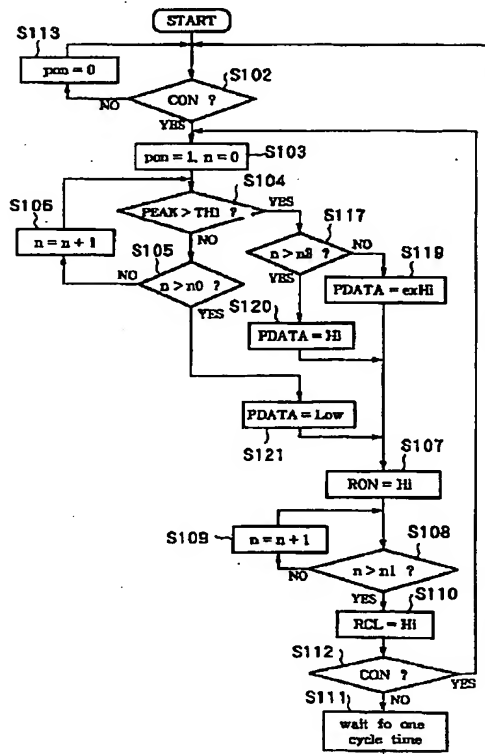
【図15】



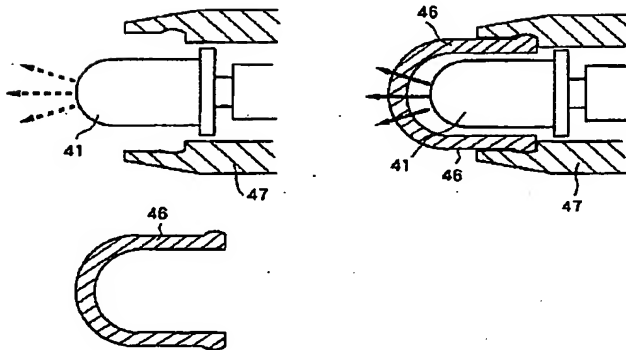
【図16】



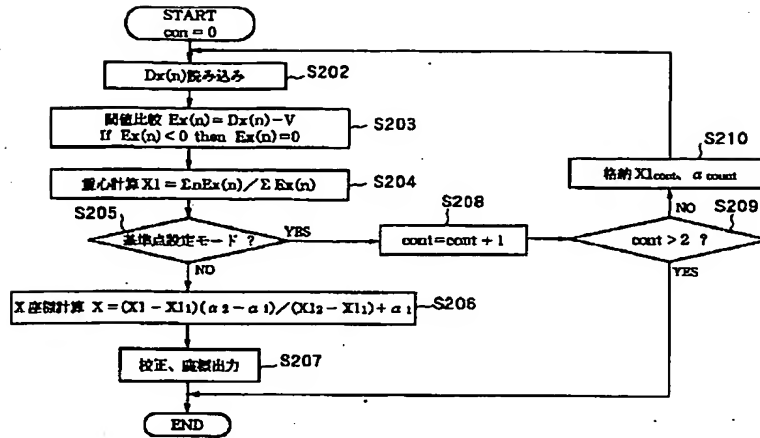
【図18】



【図17】



【図19】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 究
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(72)発明者 田中 淳
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 金鋪 正明
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(72)発明者 長谷川 勝英
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

Fターム(参考) 5B087 AA02 AC09 AE03 BC13 BC19
BC26 BC32 CC09 CC26 CC33
DD06 DE01 DE07